

**LIGHT IRRADIATING DEVICE**

Patent Number: JP2000146838  
Publication date: 2000-05-26  
Inventor(s): IGAMI MORIYUKI; USUI TAKASHI  
Applicant(s): FUJI PHOTO FILM CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP2000146838  
Application Number: JP19980321710 19981112  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G01N21/64; G01N27/447; G02B27/00  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve throughput in a desired wavelength band and emittable light in different wavelength bands, by narrowing the light wavelength band, in a light irradiating device compared with a conventional monochromatic LED with the concurrent use of an optical filter.

**SOLUTION:** This light irradiating device 20 comprises a light source consisting of a white LED 21 emitting white light, a microprism 22 as a spectroscopic means for dispersing the white light in dispersing (Y1) direction, and a slit 23a for the passage of only the dispersed light in a desired wavelength band, of all the dispersed light dispersed by the spectroscopic means. And, the light in different wavelength bands is emitted by moving the slit 23a in the dispersion direction Y1, or the wavelength band width is differed by varying the slit width.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-146838  
(P2000-146838A)

(43)公開日 平成12年5月26日(2000.5.26)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード(参考)

G 0 1 N 21/64  
27/447  
G 0 2 B 27/00

G 0 1 N 21/64  
27/26  
G 0 2 B 27/00

F 2 G 0 4 3  
3 2 5 A

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-321710

(22)出願日 平成10年11月12日(1998.11.12)

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社  
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 伊神 盛志

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富  
士写真フイルム株式会社内

(72)発明者 白井 孝

神奈川県南足柄市竹松1250番地 富士機器  
工業株式会社内

(74)代理人 100073184

弁理士 柳田 征史 (外1名)

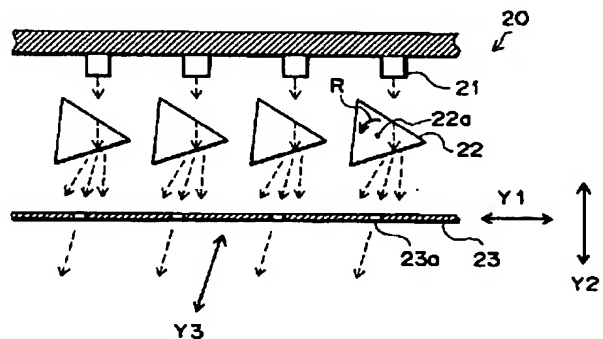
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光照射装置

(57)【要約】

【課題】 光照射装置において、従来の単色LEDと光学フィルタとの併用に比べて、光の波長帯域を狭め、所望の波長帯域のスループットを高め、さらに異なる波長帯域の光を出射可能とする。

【解決手段】 光照射装置20を、白色光を出射する白色LED21からなる光源と、前記白色光を分散方向(Y1方向)に分散させる分光手段としてのマイクロプリズム22と、前記分光手段で分散された分散光のうち所望の波長帯域の分散光のみを通すスリット23aとで構成し、このスリット23aを前記分散方向に移動させて異なる波長帯域の光を出射させたり、あるいはスリット幅を変更して波長帯域幅を異ならせる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の異なる波長の光成分を有する光を出射する光源と、該光源から出射された光を波長に応じて所定の分散方向に分散させる分光手段と、該分光手段により分散された分散光のうち所定の波長帯の分散光のみを通過させるスリットとを備えてなることを特徴とする光照射装置。

【請求項2】 前記光源が複数の小光源をアレイ状もしくはマトリックス状に配列してなるものであることを特徴とする請求項1記載の光照射装置。

【請求項3】 前記小光源が白色光を出射する白色LEDであることを特徴とする請求項2記載の光照射装置。

【請求項4】 前記分光手段がプリズムであることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項記載の光照射装置。

【請求項5】 前記スリットが、該スリットの幅方向の位置を前記分散方向に移動可能に構成されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項記載の光照射装置。

【請求項6】 前記スリットが、スリット幅を変更可能に構成されていることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項記載の光照射装置。

【請求項7】 前記スリットが、該スリットの位置を該スリットを通過する分散光と同一方向に移動可能に構成されていることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項記載の光照射装置。

【請求項8】 前記プリズムが、分散光の進行方向を変化させるように回転可能に構成されていることを特徴とする請求項4、6、7のいずれか1項記載の光照射装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、試料等の被照射体に光を照射する光照射装置であって、特に、所望の波長帯の光を出射することのできる光照射装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、例えば遺伝子配列、遺伝子の発現レベル、実験用マウスにおける投与物質の代謝等を調べるための方法として、蛍光色素を標識物質として使用する蛍光検出システムが知られている。この蛍光検出システムによれば、例えば、電気泳動させるべき複数のDNA断片を含む溶液中に蛍光色素を加えてDNA断片を標識し、標識された複数のDNA断片をゲル支持体上で電気泳動させ、その後励起光により蛍光色素を励起し、生じた蛍光を検出して画像を生成することにより、ゲル支持体上のDNA分布を検出することかできる。

【0003】このような蛍光検出システムにおいては、上記蛍光色素を励起するため、蛍光色素で標識した被標識物質を含む試料に対して励起光を照射する光照射装置が用いられ、かかる光照射装置としては、従来より単色

LEDと光学フィルタとを併用して所望の波長帯域の励起光を試料に照射するものが知られている。

【0004】上記蛍光検出システムにおいては、励起光を照射された試料から発せられる光には、励起されて蛍光色素から発せられる蛍光の外、試料の表面で反射した反射励起光も含まれている。そこで、この反射励起光を排除し蛍光のみを検出するため、上記試料から発せられた光を一旦蛍光の波長帯域のみを透過させる光学フィルタ（蛍光透過フィルタ）を透過させた上でCCD等の撮像手段により検出するようにしている。従って、上記蛍光透過フィルタで反射励起光を全てカットして蛍光検出の精度を向上させるためには、蛍光の波長帯域の波長を含まないつまり波長が蛍光と完全に分離された励起光を照射することが要求される。そのため、上述のように、比較的波長帯域の狭い単色LEDを光源とすることであらかじめ励起光の波長帯域をある程度絞り込んでおき、さらに光学フィルタを透過させることで所望の波長帯域の励起光を出射させる光照射装置が用いられている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、光学フィルタは、所望の波長帯域だけでなくその周辺波長の光もある程度透過させる性質を持つため、所望の波長帯域に正確に限定した励起光を出射させることが困難である。特に、上述の蛍光検出システムの場合、蛍光の波長と反射励起光の波長とは一般的に僅差なため、蛍光の波長が前記周辺波長に含まれることが多く、そのため上記従来の光照射装置は、蛍光透過フィルタが反射励起光のうち蛍光の波長帯域に含まれる波長の反射励起光成分をも透過させてしまい、蛍光検出の精度が低くなるという問題を有している。

【0006】また、上記従来の光照射装置は、光学フィルタを用いて所望の波長帯域の光を照射するものであり、その場合光学フィルタは透過する光の光量を多少減少させる性質を持つため、励起光の光量が減少し、それによって検出すべき蛍光の光量も減少してしまうという問題も有している。

【0007】さらに、上記従来の光照射装置は、単色LEDを光源とするため、その単色LEDから出射される光の波長帯域とは異なる波長帯域の励起光で蛍光を発するような蛍光色素で標識した試料を対象とする場合の光照射装置としては利用できないという問題も有している。

【0008】本発明の目的は、上記事情に鑑み、例えば、蛍光色素で標識された被標識物質を含む試料に照射する励起光を出射する落射照明等に好適に用いられる光照射装置であって、従来の単色LEDと光学フィルタとの併用に比べて、出射する光の波長帯域を正確に限定でき、所望の波長帯域のスループットが高く、あるいは、複数の波長帯域の光を出射できる光照射装置を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光照射装置は、上記目的を達成するため、複数の異なる波長成分を有する光を出射する光源と、該光源から出射された光を波長に応じて所定の分散方向に分散させる分光手段と、該分光手段により分散された分散光のうち所定の波長成分の分散光のみを通過させるスリットとを備えてなることを特徴とする。

【0010】前記光源は複数の小光源をアレイ状もしくはマトリックス状に配列してなるものを用いることができ、前記小光源としては白色光を出射する白色LEDを用いることができ、前記分光手段はプリズムにより構成することができる。

【0011】前記スリットは、該スリットの幅方向の位置を前記分散方向に移動可能に構成することができるし、スリット幅を変更可能に構成することもできるし、あるいは、スリットの位置を該スリットを通過する分散光と同一方向に移動可能に構成することもできる。また、前記スリットを分散方向に移動可能に構成する代わりに、前記プリズムを、分散光の進行方向を変化させるように回転可能に構成することもできる。

【0012】なお、前記「小光源」は光を発するものであって複数集まって1つの前記光源を構成するものを意味し、「小」は前記光源に対して小であることを意味している。また、前記「アレイ状」は線状つまり一次元状を意味し、「マトリックス状」は面状つまり二次元状を意味する。また、前記「スリットを通過する光と同一方向」とは、プリズムで分散されてスリットを通過する光の進む方向あるいはその逆方向をいう。

## 【0013】

【発明の効果】本発明の光照射装置は、光源から出射された複数の異なる波長の光成分を有する光を分光手段で波長に応じて分散させ、この分散された分散光のうち所定の波長帯の分散光のみをスリットで選択して通過させるように構成されているので、容易に所望の波長帯域の光を被照射体に照射することができ、また、スリットを用いて所望の波長帯域の光を選択するので、所望の波長帯域だけでなくその周辺波長の光もある程度透過させてしまう従来の光学フィルタを用いる場合に比して、不要波長を確実に除去して所望の波長帯域の光のみを高精度で選択して通過させることができる、つまり色純度の高い光を出射することができると共に、透過した光の光量を多少減少させてしまう従来の光学フィルタを用いる場合に比して、所望の波長帯域のスループットを高めることができる。また、光源として全波長光を含む白色光を出射する光源を用いる場合は、あらゆる波長帯域の光を任意に選択して出射させることができる。

【0014】そして、このように所望の波長帯域の光のみを高精度で選択して出射できるので、例えば上述の蛍光検出システムのように、試料に励起光を照射して蛍光

を発せしめ、この蛍光を検出する場合において、励起光の波長帯域を蛍光の波長帯域から完全に分離することが可能となり、それによって例えば蛍光の波長帯域のみを透過させるフィルタを用いることにより反射励起光を高精度でカットして蛍光のみを検出することができ、検出信号のS/Nを向上させることができる。

【0015】また、前記スリットが、該スリットの幅方向の位置を前記分散方向に移動可能に構成されている場合は、このスリットの移動によって中心波長の異なる波長帯域の光を出射させることができ、スリット幅を変更可能に構成されている場合は、中心波長は同じで波長帯域幅の異なる光を出射させることができ、スリットの位置を該スリットを通過する分散光と同一方向に移動可能に構成されている場合も、中心波長は同じで波長帯域幅の異なる光を出射させることができる。

【0016】また、前記プリズムを、分散光の進行方向を変化させるように回転可能に構成されている場合も、このプリズムの回転によって中心波長の異なる波長帯域の光を出射させることができる。

## 【0017】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の形態による光照射装置を用いた蛍光検出装置であって、上述の蛍光色素で標識した被標識物質を含む試料に励起光を照射し、該試料から発せられた蛍光を検出する装置の全体を示す側面図である。

【0018】図示の蛍光検出装置は、試料台50上に載置された試料100に励起光を照射する落射照明装置としての光照射装置20と、励起光照射によって試料100から発せられた蛍光を検出する撮像手段10と、該撮像手段10の前方（試料100側）に配置された光学フィルタ40とを備えてなる。

【0019】上記試料100は、所定の励起光を受けて蛍光を発する蛍光色素により標識された被標識物質を含む試料であり、上記光学フィルタ40は、この蛍光色素から発せられる蛍光の波長帯域の光のみを透過させる蛍光透過フィルタである。

【0020】図2は、上記光照射装置20の一部を示す側面断面図である。この光照射装置20は、基板に配設された複数の小光源としての白色LED21と、各白色LED21の前方（光出射方向）にそれぞれ配置されたマイクロプリズム22と、各マイクロプリズム22の前方にそれぞれ配置されたスリット23aとを備えてなり、各スリット23aは1枚のスリット板23に形成されている。

【0021】白色LED21は、図2に示すように、マトリックス状に即ち図中左右方向および紙面に垂直な方向に二次元状に所定ピッチで複数個配設されると共に、それらはいずれも互いに平行に図中下方向に光を出射し得るように配置されている。なお、出射光は不図示のレンズにより平行光とされ、かつ図中左右方向の幅が十分に小さいものとされている。

【0022】マイクロプリズム22は、対応する白色LED21から出射された白色光を同一の分散方向（図中の左右方向）に分散するようにそれぞれ白色LED21と同一ピッチで配設され、その結果、スリット面（各スリット23aを含む面）上ではマイクロプリズム22ごとに同一のスペクトルが繰り返される。

【0023】スリット板23には、それぞれのスリット23aを通過する分散光の中心波長が同一波長になるように、マイクロプリズム22ごとに対応するスリット23aが白色LED23と同一ピッチで形成されており、各スリット23aのスリット幅（上記分散方向の幅）は同一とされている。その結果、すべてのスリット23aを同一の波長帯域の光が通過する。

【0024】スリット板23は、図2に示すように、不図示の駆動手段により分散方向（Y1方向）および分散方向に垂直な方向（Y2方向）に移動可能に構成されており、それによって各スリット23aは上記分散方向に移動可能であると共にスリット23aを通過する光と同一方向（Y3方向）にも移動可能に構成されている。そして、スリット23aを分散方向に移動させると、該移動に伴いスリット23aの対応するスペクトル位置が変化するため、中心波長の異なる波長帯域の分散光がスリット23aを通過することになり、これによって出射する光の波長帯域（中心波長）を任意に選択することができる。また、スリット23aを通過する光と同一方向にスリット23aを移動させると、マイクロプリズム22から遠くなるほど分散光が分散方向に広がるため、中心波長が同じで波長帯域幅の異なる分散光がスリット23aを通過することになり、これによって出射する光の波長帯域幅を任意に選択することができる。そして、これらの両方の移動を組み合わせることで、出射する光の中心波長および波長帯域幅を任意に選択することができる。

【0025】本実施の形態の光照射装置20は、励起光を試料100に照射する落射照明装置であり、試料100を励起して蛍光を発生しめることができる波長帯域であり、該蛍光そのものの波長帯域とは異なるつまり重なり合うことのない波長帯域であり、かつ、蛍光透過フィルタ40を通過できない波長帯域の光を出射させることが望ましい。そこで、上述のようにスリット板23を適宜移動させて上記のような所望波長帯域の光がスリット23aを通過するようにセットする。

【0026】スリット23aを通過した光が光照射装置20から出射されて試料100に照射されると、試料100中の蛍光色素は、照射された励起光により励起されて蛍光を発生する。このとき、試料100からは試料100の表面で反射した反射励起光もあわせて発生するが、上述のように励起光の波長帯域を蛍光の波長帯域とは完全に分離したものに選択してあるため、反射励起光は蛍光透過フィルタ40でカットされ、撮像手段10では試料100の蛍光のみが精度よく検出される。なお、撮像手段10は、二次元状に撮

像素子が配列されたCCD11とレンズ12とからなり、CCD11には図示しない画像処理装置が接続されている。

【0027】なお、本実施の形態の光照射装置20においては、上記スリット板23を、図3に示すように、スリット要素23a'を有するスリット板要素23'を2枚重ね、それらをスリット要素23a'の幅方向に相対移動可能にして構成することもできる。このように構成すると、2枚のスリット板要素23'を相対移動させることにより上下のスリット要素23a'によって形成されるスリット23aのスリット幅を任意に変えることができ、これによっても出射する光の波長帯域幅を任意に選択することができ、例えば励起光の波長帯域幅を十分に狭めることが可能である。この場合スリット23aは、その幅を変化させることにより出射する光の波長帯域幅を変化させることができるので、上述のスリット23aを通過する光と同一方向（Y3方向）に移動可能である必要はなく、スリット板23を分散方向（Y1方向）に移動可能として出射する光の中心波長を選択可能に構成してあれば十分である。

【0028】図4は、図2に示す光照射装置を用いた蛍光検出装置の他の例の全体を示す側面図である。この蛍光検出装置は、光照射装置20により試料台50に載置された試料100に対して励起光を下側からつまり撮像手段10とは反対側から照射するものであり、光照射装置20が試料100を挟んで撮像手段10と反対側に設けられている外は、図1に示す蛍光検出装置と同様に構成されている。

【0029】本蛍光検出装置においては、スリット23aを通過した所定の波長帯域の光が光照射装置20から出射されて試料100に照射されると、試料100中の蛍光色素が照射された励起光により励起されて蛍光を発生する。このとき、試料100からは試料100を透過した透過励起光もあわせて発生するが、上述のように励起光の波長帯域を選択してあるため、透過励起光は蛍光透過フィルタ40でカットされ、撮像手段10では試料100の蛍光のみが精度よく検出される。

【0030】なお、本蛍光検出装置の光照射装置20においても、図3に示すように、スリット板要素23'を2枚重ねてそれらを分散方向に相対移動可能にして構成したスリット23aを用いることができ、この場合スリット23aはスリット23aを通過する光と同一方向（Y3方向）に移動可能である必要はなく、分散方向（Y1方向）に移動可能に構成してあれば十分であることは、図1に示す蛍光検出装置の場合と同様である。

【0031】上述の光照射装置では、出射する光の中心波長を選択する方法として、スリット23aを分散方向に移動させる構成を採用しているが、出射する光の中心波長を選択する方法としてはそれに限らずその他の種々の方法を採用することができる。例えば、スリット23aを分散方向に移動させる代わりに、図2に示すように、各プリズム22をその中心22aを中心として回転可能に、つま

り回転によって分散光の進行方向を変更するように回転可能に構成し、例えばパルスモータ等の回転駆動手段によりこのプリズム22を矢印R方向あるいはその反対方向に回転させれば、その回転量に応じてスリット23aを通過する光の波長帯域（中心波長）は変化するので、これによってもスリット23aを通過する光の波長帯域（中心波長）を任意に選択することができる。なお、この場合には、例えば以下に述べる棒状のプリズムを用いた方が、回転制御するプリズムの数が少なくなることから好都合である。

【0032】上記実施の形態においては、個々の白色LED21に対応させてそれぞれにマイクロプリズム22を設けたが、図2の紙面に垂直な方向に並んでいる複数の白色LEDに対してはその方向に延びる棒状のプリズムを配置するようにしても良い。また、各白色LED21の配置に対応して同ピッチでプリズム部分を成形した一体マイクロプリズムを配置するようにしても良い。また、白色LED21、マイクロプリズム22およびスリット23aはそれぞれ1つであっても良い。また、分光手段は必ずしもプリズムを用いたものとする必要はなく、例えば、回折格子を用いたもの等、その他の分光手段としてもよい。また、光源としては白色LED21をアレイ状につま

り直線状（一次元状）に配列して構成したものを用いることもできる。さらに、本発明の光照射装置は、上記の蛍光検出装置用に限られるものではなく、種々の用途に用いることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる光照射装置を用いた蛍光検出装置の全体を示す側面図

【図2】光照射装置の一部を示す側面断面図

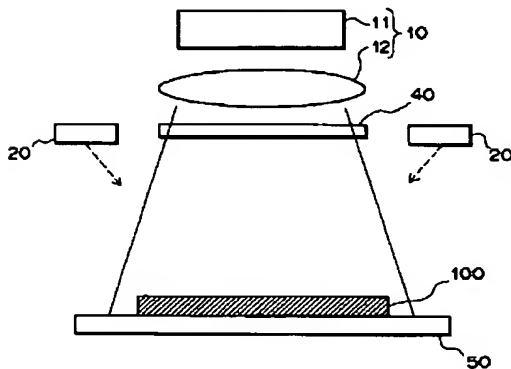
【図3】光照射装置のスリットの一部分を示す側面断面図

【図4】本発明にかかる光照射装置を用いた蛍光検出装置の他の例の全体を示す側面図

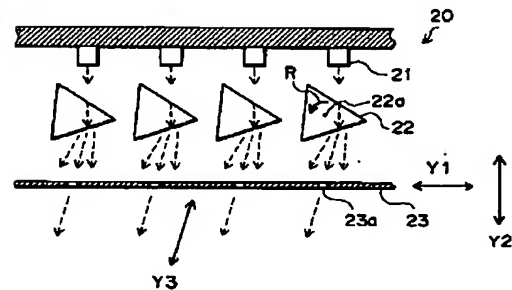
#### 【符号の説明】

10	撮像手段
11	CCD
12	レンズ
20	光照射装置
21	白色LED
22	マイクロプリズム
23a	スリット
40	蛍光フィルタ
50	試料台
100	試料

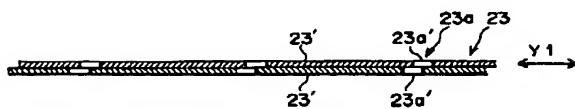
【図1】



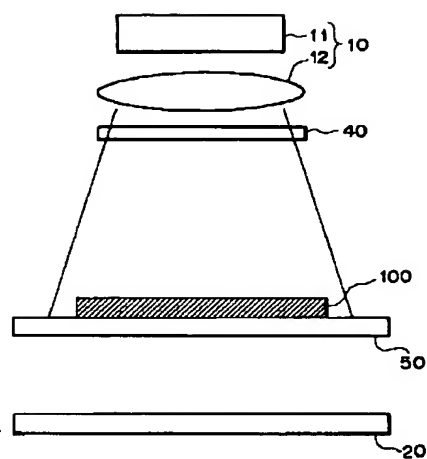
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2G043 AA03 BA16 CA03 DA06 EA01  
EA19 FA06 GA02 GB01 GB02  
GB17 GB19 HA01 JA05 LA03  
MA01 MA04